

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-059444

(43)Date of publication of application : 06.03.2001

(51)Int.Cl.

F02D 41/12

(21)Application number : 11-232653

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 19.08.1999

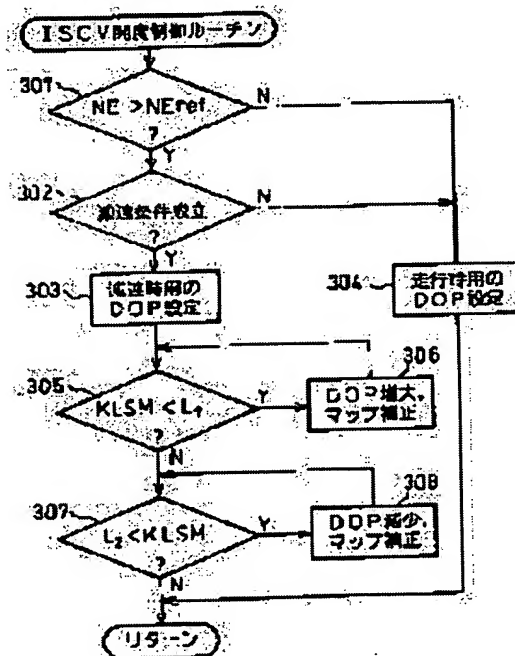
(72)Inventor : MORINAGA NORIYOSHI  
KAWAI TAKASHI

## (54) FUEL CUT CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To avoid generation of a misfire even when an intake air quantity adjusting device is abnormal and maintain a deceleration state of an internal combustion engine by inhibiting a fuel cut when a catalyst of an exhaust system is at a high temperature, controlling intake air quantity according to the rotational speed and correcting an intake air control quantity map based on the actual air quantity.

**SOLUTION:** When an engine speed NE is larger than a decision reference value NEref, a deceleration condition is decided (S302) and an idling speed control valve(ISCV) opening DOP is set based on the present engine speed NE by referring to a map when the deceleration condition is formed (S303). Whether the present engine load KLSM is less than a lower limit value L1 or not is decided (S305). In this case, ISCV opening DOP is increased and a value of the map corresponding to the present engine speed is corrected by using the DOP after the correction (S306). When the engine load KLSM is the lower limit value L1 or more, whether the present engine load KLSM exceeds a lower limit value L2 or not is decided (S307). When the engine load KLSM does not exceed the lower limit value L2, the ISCV opening DOP is reduced and the map is corrected.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

**BEST AVAILABLE COPY**

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to an internal combustion engine's fuel cut control unit which performs control which suspends supply of a fuel to an internal combustion engine for the purpose of improvement in specific fuel consumption etc. at the time of moderation (henceforth a fuel cut or F/C).

[0002]

[Description of the Prior Art] Before, in an internal combustion engine's electronics control type fuel-injection control device, the fuel cut which suspends fuel injection temporarily is performed so that a throttle valve may judge that it is in the unnecessary moderation condition of fuel supply when an engine speed is beyond a predetermined value by the close by-pass bulb completely and may aim at improvement in specific fuel consumption.

[0003] This fuel cut induces in an exhaust air system, the ambient atmosphere, i.e., the lean atmosphere, of hyperoxia. However, since the catalyst prepared in an internal combustion engine's exhaust air system will deteriorate if it is exposed to elevated-temperature lean atmosphere, when the temperature of a catalyst is high, it is desirable [ a catalyst ] to forbid the fuel cut at the time of moderation. If a fuel cut is forbidden in the situation that an inhalation air content is less than limit of inflammability, in that case and a fuel is injected, a flame failure occurs, and since a unburnt gas flows into a catalyst and burns, too much rise of whenever [ catalyst temperature ] will be caused, and it will result in promoting degradation of a catalyst.

[0004] Then, JP,10-252532,A has proposed the technique of preventing generating of a flame failure certainly, by controlling an idle rotational-speed control valve (ISCV), and securing the minimum inhalation air content required for combustion, in case the fuel cut at the time of moderation is forbidden that catalyst de-activation should be prevented and fuel injection is performed.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when inhalation air content control using an idle rotational-speed control valve etc. is performed only based on a map, there is a possibility that following un-arranging may arise. That is, if ISCV performs prohibition of a fuel cut, i.e., fuel injection, in the condition of biting the foreign matter, since there are few inhalation air contents, as mentioned above, the situation of flame-failure generating, the inflow and combustion to the catalyst of a unburnt gas, and the rise of whenever [ catalyst temperature ] will be caused, and degradation of a catalyst will be promoted. In spite of being the conditions which should be slowed down on the other hand since there are many inhalation air contents when prohibition of a fuel cut is performed in an inhalation-of-air system in the condition that the hole is vacant, torque increases and drivability gets worse.

[0006] It is in offering the fuel cut control unit of the internal combustion engine which controls an actual inhalation air content to make this invention in view of the trouble mentioned above, to avoid flame-failure generating even if it faces the purpose forbidding a fuel cut at the time of moderation at the time of a catalyst elevated temperature that the catalyst de-activation resulting from elevated-temperature lean atmosphere should be prevented and abnormalities are in inhalation air content adjustments, such as ISCV, and to be able to maintain an internal combustion engine's moderation condition.

[0007]

[Means for Solving the Problem] A fuel cut activation means to perform a fuel cut at the time of moderation of an internal combustion engine according to this invention in order to attain the above-mentioned purpose, When a fuel cut is forbidden by fuel cut prohibition means to forbid the fuel cut by said fuel cut activation means when the temperature of the catalyst prepared in this internal combustion engine's exhaust air system is high, and said fuel cut prohibition means The controlled-variable map which defined the controlled variable to an inhalation air content adjustment according to this internal combustion engine's rotational speed so that the inhalation air content near [ which a flame failure does not generate ] a limitation might be secured is referred to. When an inhalation air content adjustment is controlled by the inhalation air content control means which controls this inhalation air content adjustment, and said inhalation air content control means An internal combustion engine's fuel cut control unit possessing a map amendment means to amend said controlled-variable map is offered so that it may fall within the range from which an actual inhalation air content maintains moderation of this internal combustion engine, and does not produce a flame failure.

[0008]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained with reference to an accompanying drawing.

[0009] Drawing 1 is the electronics control type internal combustion engine whole schematic diagram equipped with the fuel cut control unit concerning 1 operation gestalt of this invention. An engine 1 is a serial Taki cylinder 4 stroke cycle reciprocating gasoline engine carried in a car as an internal combustion engine. The engine 1 is equipped with a cylinder block 2 and the cylinder head 3. Two or more cylinders 4 prolonged in the vertical direction are installed in the thickness direction of space by the cylinder block 2, and the piston 5 is held possible [ reciprocation ] in each cylinder 4. Each piston 5 is connected with the common crankshaft 7 through the connecting rod 6. The reciprocating motion of each piston 5 is changed into rotation of a crankshaft 7 through a connecting rod 6.

[0010] Each piston 5 bottom serves as a combustion chamber 8 between a cylinder block 2 and the cylinder head 3. The suction port 9 which makes the both lateral surface and each combustion chamber 8 open for free passage, and the exhaust air port 10 are established in the cylinder head 3, respectively. In order to open and close these ports 9 and 10, the intake valve 11 and the exhaust air bulb 12 are supported by the cylinder head 3 respectively possible [ the reciprocation to the abbreviation vertical direction ]. Moreover, in the cylinder head 3, the inspired air flow path cam shaft 13 and the exhaust side cam shaft 14 are formed above each bulbs 11 and 12 pivotable, respectively. The cams 15 and 16 for driving an intake valve 11 and the exhaust air bulb 12 are attached in cam shafts 13 and 14. The timing pulleys 17 and 18 formed in the edge of cam shafts 13 and 14, respectively are connected by the timing pulley 19 and timing belt 20 which were prepared in the edge of a crankshaft 7.

[0011] That is, if the timing pulley 19 rotates with rotation of a crankshaft 7, the rotation will be transmitted to the timing pulleys 17 and 18 through a timing belt 20. In that case, the rotational speed is slowed down to one half, and rotation of the timing pulley 19 is transmitted to the timing pulleys 17 and 18. If the inspired air flow path cam shaft 13 rotates with rotation of the timing pulley 17, an intake valve 11 will reciprocate according to an operation of a cam 15, and a suction port 9 will be opened and closed. Moreover, if the exhaust side cam shaft 14 rotates with rotation of the timing pulley 18, the exhaust air bulb 12 will reciprocate according to an operation of a cam 16, and the exhaust air port 10 will be opened and closed. In this way, cam shafts 13 and 14 carry out a rotation drive, and an intake valve 11 and the exhaust air bulb 12 are made to open and close in the fixed crank angle in a cycle of 720 degree with a crankshaft 7.

[0012] The air cleaner 31, the throttle valve 32, the surge tank 33, and the inhalation-of-air path 30 equipped with the inlet-manifold 34 grade are connected to the suction port 9. The air (open air) of the engine 1 exterior passes each part 31, 32, 33, and 34 of the inhalation-of-air path 30 in order towards a combustion chamber 8. The throttle valve 32 is formed in the inhalation-of-air path 30 by shaft 32a rotatable. Shaft 32a is connected with the accelerator pedal (not shown) of a driver's seat through the wire etc., is interlocked with treading-in actuation of the accelerator pedal by the

operator, and rotates by the throttle valve 32 and one. According to whenever [ tilt-angle / of the throttle valve 32 in this case ], the amount (inhalation air content) of the air which flows the inhalation-of-air path 30 is determined. A surge tank 33 is for graduating pulsation (pressure vibration) of inhalation air. Moreover, the idle rotational-speed control valve (ISCV) 36 for adjusting the air flow rate at the time of an idle is formed in the idle adjustment path 35 which bypasses a throttle valve 32.

[0013] The injector 40 which injects a fuel towards each suction port 9 is attached in the inlet manifold 34. The fuel is stored in the fuel tank 41, is pumped up from there by the fuel pump 42, and is supplied to an injector 40 through a fuel line 43. And the gaseous mixture which consists of a fuel injected from an injector 40 and air which flows the inside of the inhalation-of-air path 30 is set like an inhalation-of-air line, is introduced through an intake valve 11 to a combustion chamber 8, and is compressed by the piston 5 in a compression stroke.

[0014] In order to light this gaseous mixture, the ignition plug 50 is attached in the cylinder head 3. At the time of ignition, the ignitor 51 which received the ignition signal controls energization and cutoff of an ignition coil 52 of a primary current, and the secondary current is supplied to an ignition plug 50 through the ignition distributor 53. The ignition distributor 53 distributes a secondary current to the ignition plug 50 of each gas column synchronizing with rotation of a crankshaft 7. And the gaseous mixture introduced to the combustion chamber 8 is made to explode and burn (like an expansion line) by ignition by the ignition plug 50. In this case, a piston 5 reciprocates by the produced combustion gas of elevated-temperature high pressure, a crankshaft 7 is made to rotate, and the driving force of an engine 1 is obtained.

[0015] The gaseous mixture which burned is set like an exhaust air line, and is led to the exhaust air port 10 through the exhaust air bulb 12 as exhaust gas. The exhaust manifold 61 and the flueway 60 equipped with the catalytic-converter 62 grade are connected to the exhaust air port 10. The three way component catalyst which promotes to coincidence reduction of NO<sub>x</sub> (nitrogen oxides) which oxidation of HC (hydrocarbon) and CO (carbon monoxide) which are an incomplete combustion component, and the nitrogen in air and the oxygen of a cinder react to a catalytic converter 62, and is generated is held. In this way, the exhaust gas purified in the catalytic converter 62 is discharged in atmospheric air.

[0016] As shown in drawing 1, the following various sensors are attached in the engine 1. The coolant temperature sensor 74 for detecting the temperature (cooling water temperature THW) of the cooling water of an engine 1 is attached in the cylinder block 2. The air flow meter 70 for detecting an inhalation air content (flow rate QA) is attached in the inhalation-of-air path 30. The intake temperature sensor 73 for detecting the temperature (intake-air temperature THA) of inhalation air near the air cleaner 31 at the inhalation-of-air path 30 is attached. At the inhalation-of-air path 30, the throttle opening sensor 72 for detecting the rotation include angle (throttle opening TA) of the shaft 32a is formed near the throttle valve 32. Moreover, when a throttle valve 32 is in a close-by-pass-bulb-completely condition, an idle switch 82 serves as ON and the throttle close-by-pass-bulb-completely signal which is the output becomes active. The intake-pressure sensor 71 for detecting the pressure (intake pressure PM) of the interior is attached in the surge tank 33. O<sub>2</sub> for detecting the residual oxygen density in exhaust gas in the middle of a flueway 60 The sensor 75 is attached.

[0017] Rota rotated synchronizing with rotation of a crankshaft 7 is built in the distributor 53. The crank criteria location sensor 80 which converts into a crank angle (CA) based on rotation of Rota, and is made to generate the pulse for criteria location detection for every 720-degreeCA in order to detect the criteria location of a crankshaft 7 is formed. Moreover, in order to detect the rotational speed (engine speed NE) of a crankshaft 7, based on rotation of Rota, the pulse for rotational-speed detection is generated for every 30-degreeCA, and the crank angle sensor 81 is formed. In addition, the speed sensor 83 which makes a car generate the output pulse showing the actual vehicle speed is attached.

[0018] The engine electronic control (engine ECU) 90 shown in drawing 1 is a microcomputer system which performs fuel-injection control, ignition timing control, idle rotational-speed control, etc., and the hardware configuration is shown in the block diagram of drawing 2. According to the program and various kinds of maps which were stored in the read-only memory (ROM) 93, a central processing unit (CPU) 91 inputs various sensors and the signal from a switch through the A/D-

conversion circuit (ADC) 95 or the input interface circuitry 96, performs data processing based on the input signal, and outputs the various control signals for actuators through the drive control circuits 97a-97c based on the result of an operation. Random access memory (RAM) 94 is used as the temporary data memory location in the operation / control processing process. Moreover, backup RAM 99 receives supply of power by carrying out direct continuation to a dc-battery (not shown), and since the data (for example, various kinds of study values) with which an ignition switch should be held also in an off condition are stored, it is used. Moreover, each component in these ECUs is connected by the address bus, the data bus, and the system bus 92 that consists of a control bus.

[0019] With the engine speed obtained from the crank angle sensor 81, and the signal from other sensors, ignition timing control judges an engine condition synthetically, determines the optimal ignition timing, and sends an ignition signal to an ignitor 51 through drive control circuit 97b.

[0020] Moreover, while idle rotational-speed control detects an idle state with the throttle close-by-pass-bulb-completely signal from an idle switch 82, and the vehicle speed signal from a speed sensor 83 The target rotational speed decided by whenever [ from a coolant temperature sensor 74 / engine-coolant water temperature ] etc. and an actual engine speed are measured. The optimal idle rotational speed is maintained by determining that a controlled variable will become target rotational speed according to the difference, controlling ISCV36 through drive control circuit 97c, and adjusting an air content.

[0021] Fuel-injection control calculates fundamentally the injection time by the fuel oil consumption 40, i.e., the injector, which attains a predetermined target air-fuel ratio based on the inhalation air content per engine 1 rotation, and when it reaches a predetermined crank angle, it controls an injector 40 through drive control circuit 97a that a fuel should be injected. In addition, the inhalation air content per engine 1 rotation is presumed by the pressure-of-induction-pipe force and engine speed which are computed from the intake air flow measured by the air flow meter 70, and the engine speed obtained from the crank angle sensor 81, or are obtained from the intake-pressure sensor 71. And the fundamental amendment based on the signal from each sensor of the throttle opening sensor 72, an intake temperature sensor 73, and coolant temperature sensor 74 grade in the case of this fuel-oil-consumption operation and O2 The air-fuel ratio feedback amendment based on the signal from a sensor 75, the air-fuel ratio study amendment to which it is made for the median of the feedback correction value to serve as theoretical air fuel ratio are added.

[0022] Moreover, the fuel cut control at the time of moderation is included in fuel-injection control. By the way, although the Lean exhaust gas which occurs in connection with it will flow into a catalyst if a fuel cut is performed when the temperature (catalyst floor temperature) of a catalyst is high as mentioned above, it is known under this elevated-temperature lean atmosphere that a catalyst will deteriorate. Even if it faces this invention forbidding a fuel cut at the time of moderation at the time of a catalyst elevated temperature that the catalyst de-activation resulting from elevated-temperature lean atmosphere should be prevented, and performing fuel injection and abnormalities are in inhalation air content adjustments, such as ISCV, it tends to enable it to control an actual inhalation air content to avoid flame-failure generating and to be able to maintain moderation of an internal combustion engine. Hereafter, the concrete processing is explained to a detail.

[0023] Drawing 3 is a flow chart which shows the procedure of the catalyst floor temperature presumption routine performed by CPU91 that a catalyst floor temperature should be presumed. This routine is performed with a predetermined period. A catalyst floor temperature can be presumed by the intake air flow QA. However, a catalyst floor temperature has a fixed time delay to change of an intake air flow, and the change appears gently. Therefore, it considers as a catalyst floor temperature with the delay intake air flow DQA (delay QA) which is made to carry out fixed time delay of the change of an intake air flow QA, and reflects it.

[0024] First, at step 101, the current intake air flow QA is detected based on the output of an air flow meter 70. Next, it judges whether the current intake air flow QA is larger than the intake air flow QAO computed last time, and at step 102, in being large, it progresses to step 103, only the specified quantity QAC increases the delay intake air flow DQA, when that is not right, it progresses to step 104 and only the specified quantity QAD decreases the delay intake air flow DQA. Finally, at step 105, it memorizes as QAO for next use of QA computed this time. In this way, the delay intake air flow DQA calculated can be used as an amount which follows an intake air flow QA at a loose rate,

and reflects a catalyst floor temperature. In addition, direct detection may be carried out as an approach of detecting a catalyst floor temperature, with the temperature sensor formed in the catalyst.

[0025] Drawing 4 is a flow chart which shows the procedure of a fuel cut execution control routine at the time of the moderation performed by CPU91. At the time of this moderation, a fuel cut execution control routine is processed most preferentially [ in it ] as one of the fuel-injection control, and judges whether in the next fuel injection timing, a fuel cut should be performed at the time of moderation. And this routine tends to forbid activation of a fuel cut at the time of moderation, when a catalyst floor temperature is high.

[0026] First, it judges whether idle-on F/C conditions or driving-down-slope F/C conditions are satisfied as fuel cut conditions at the time of moderation (step 201). Here, an idle switch 82 is idle-on F/C conditions, and ON 32, i.e., a throttle valve, is in the close-by-pass-bulb-completely condition, and the conditions that an engine speed NE is beyond a predetermined value are said. Moreover, driving-down-slope F/C conditions mean the conditions which an inhalation air content and fuel oil consumption are likely to be less than limit of inflammability, and a flame failure is likely to generate. At the time of moderation, when the judgment result of step 201 is NO, namely, when F/C conditions are abortive, it considers as a F/C non-running state, using Flag XFC as 0 (step 204).

[0027] Criterion value DQAref predetermined in the catalyst floor temperature considerable amount DQA when the judgment result of step 201 is YES on the other hand (i.e., when F/C conditions are satisfied at the time of moderation) It judges whether it is small (step 202). In addition, this criterion value DQAref is a value equivalent to for example, the catalyst floor temperature C of 800 degrees.  $DQA < DQAref$  Since there is no fear of the catalyst de-activation resulting from elevated-temperature lean atmosphere at the time, i.e., when a catalyst floor temperature is low, it considers as a F/C running state, using Flag XFC as 1 (step 203). On the other hand, it is  $DQA \geq DQAref$ . Since there is fear of catalyst de-activation and it is necessary to forbid activation of F/C at the time, i.e., when for a catalyst floor temperature to be high, it considers as a F/C non-running state, using Flag XFC as 0 (step 204). The flag XFC operated in step 203 or 204 is referred to in the fuel-injection control performed separately, and fuel injection is suspended at the time of  $XFC=1$ . This routine is ended after step 203 or activation of 204.

[0028] now, as mentioned above, even if prohibition of activation of a fuel cut is performed at the time of moderation, a flame failure does not occur -- as -- combustion -- the minimum -- it is necessary to perform control which secures a required inhalation air content Curve A0 of the former (B), for example, drawing 5 , By referring to the \*\*\*\* map shown, the opening DOPMIN of ISCV36 required to secure the inhalation air content near [ which a flame failure does not generate ] a limitation based on the present engine speed NE was called for, and ISCV36 was controlled so that the ISCV opening DOP was not less than this DOPMIN. Also as for DOPMIN which needs to enlarge the intake air flow which is an amount per unit time amount, therefore is shown in drawing 5 (B), so that an engine speed NE becomes large, since the air content of a hit is constant value, NE is so large that it becomes large the engine of about one line in limit of inflammability.

[0029] F0 [ in / in the property of an intake air flow / as opposed to / when the ISCV opening DOP is set as DOPMIN of drawing 5 (B) according to rotational speed NE and there are no abnormalities in ISCV / rotational speed NE / drawing 5 (A) ] like -- it becomes a curve. This curve F0 Curve floor line equivalent to a flame-failure limitation It is upwards and the inhalation air content which can always avoid a flame failure is secured. Moreover, curve F0 Curve FH which shows the limitation used as "torque  $> 0[Nm]$ " It is downward, torque always serves as negative, and an engine will be in a moderation condition.

[0030] However, it is the curve [ in / since air becomes is hard to be inhaled when the foreign matter is mixed in the idle adjustment path 35 or ISCV36 even if it controls ISCV opening to be shown in drawing 5 (B) / in an actual inhalation air content / drawing 5 (A) ] F1. Curve floor line which becomes like and starts a flame-failure limitation in a high-speed rotation field It will be less. Moreover, it is the curve [ in / since air is inhaled too much when the hole is vacant in the inhalation-of-air system of surge tank 33 grade / in an actual inhalation air content / drawing 5 (A) ] F2. Curve FH which becomes like and starts the limitation of the positive/negative of torque in a low-speed rotation field It will exceed.



[0031] Then, this invention is the curve A0 of drawing 5 (B). Although control is started based on the map of the \*\*\*\* ISCV minimum include angle DOPMIN shown, an actual inhalation air content is Curve floor line. Curve FH While amending the ISCV opening DOP so that it may fall within the range of a between, the map of DOPMIN is corrected by the study result.

[0032] Namely, although the map of DOPMIN is set as the property of the curve A0 (the same as that of the curve A0 of drawing 5 (B)) of drawing 6 (B) at the beginning As a result of adjusting an actual inhalation air content and memorizing it, finally the map of DOPMIN in case the foreign matter is mixed in the idle adjustment path 35 or ISCV36 is the curve A1 of drawing 6 (B). It is amended like in the direction in which DOPMIN increases. and the case of this foreign matter mixing -- setting -- the map of DOPMIN -- curve A1 of drawing 6 (B) if amended like -- the property of an actual intake air flow -- curve F1 of drawing 5 (A) from -- it is improved to the curve F11 of drawing 6 (A).

[0033] Similarly, finally the map of DOPMIN when the hole is vacant in the inhalation-of-air system is the curve A2 of drawing 6 (B). It is amended like in the direction in which DOPMIN decreases. and the case where the hole is vacant in the inhalation-of-air system -- setting -- the map of DOPMIN -- curve A2 of drawing 6 (B) if amended like -- the property of an actual intake air flow -- curve F2 of drawing 5 (A) from -- it is improved to the curve F22 of drawing 6 (A). Curves F11 and F22 are Curves floor line. Curve FH A moderation condition is attained while the air content beyond a flame-failure limitation is secured, since it falls within the range of a between.

[0034] Next, the air content which avoids a flame failure and attains moderation torque is explained. Drawing 7 (A) is the property Fig. showing the relation of the engine load KLSM and torque in a certain specific rotational speed. Here, engine load KLSM is a load defined as the weight of the air actually inhaled in the gas column, the weight of the standard air in the flat ground in which cubic capacity is filled up and it deals, and a ratio of \*\*. Moreover, drawing 7 (B) is engine load KLSM and exhaust air O2 in the above-mentioned specific rotational speed. It is the property Fig. showing relation with concentration. Exhaust air O2 When concentration exceeds 1.0%, it is O2 of a cinder. It can be considered that and the flame failure has occurred.

[0035] KLSM is L3, in order for the torque to generate to serve as negative from drawing 7 (A) and to attain an engine moderation condition. It is needed that it is the following. Moreover, KLSM is L0 in order for a flame failure not to occur from drawing 7 (B). It is needed that it is above. Let the range to L1 ( $> L0$ ) to L2 ( $< L3$ ) be the control-objectives field of KLSM in consideration of a margin in this operation gestalt. Namely,  $L1 < KLSM < L2$  If maintainable, the condition of not generating a flame-failure or torque shock, either will always be acquired.

[0036] Drawing 8 is a flow chart which shows the procedure of the ISCV opening control routine performed by CPU91. First, criterion value Neref predetermined with step 301 in an engine speed NE It judges whether it is large. This criterion value Neref For example, it is 1000rpm.  $NE > Neref$  It is  $NE \leq Neref$  while sometimes progressing at step 302. Sometimes, it progresses to step 304. At step 302, while judging whether moderation conditions (throttle opening  $TA=0$ ) are satisfied and progressing to step 303 at the time of moderation condition formation, it progresses to step 304 at the time of being moderation condition un-materialized.

[0037] At step 303, the ISCV opening DOP is set as DOPMIN on a map based on the present engine speed NE by referring to the \*\*\*\* map (the property of a curve A0 being memorized at the beginning) shown in drawing 6 (B). On the other hand, at step 304, the ISCV opening DOP is set as the value for the time of transit by referring to the map for the time of predetermined transit.

[0038] At step 305, the present engine load KLSM is the lower limit L1 of drawing 7 . It judges whether it is the following and is  $KLSM < L1$ . While sometimes progressing at step 306, it progresses to step 307 at the time of  $L1 \leq KLSM$ . At step 306, while only the specified quantity increases the ISCV opening DOP in order to make the quantity of an inhalation air content increase, the value corresponding to the present engine speed in a DOPMIN map ( drawing 6 (B)) is amended using DOP after the amendment. And it returns to step 305.

[0039] At step 307, the present engine load KLSM is the upper limit L2 of drawing 7 . It is  $KLSM \leq L2$ , while judging whether it exceeds or not and progressing to step 308 at the time of  $L2 < KLSM$ . Sometimes, this routine is ended. At step 308, while only the specified quantity decreases the ISCV opening DOP in order to make the quantity of an inhalation air content decrease, the value



corresponding to the present engine speed in a DOPMIN map ( drawing 6 (B)) is amended using DOP after the amendment. And it returns to step 307.

[0040] Finally the DOPMIN map for an ISCV opening setup ( drawing 6 (B) curve A0) which always [ forward ] suited as a \*\* even if abnormalities were in ISCV as an inhalation air content adjustment, after the routine of above-mentioned drawing 8 was performed repeatedly, consequently performing in all rotational-speed fields is the drawing 6 (B) curve A1. Or A2 It will be amended like.

[0041] As mentioned above, although the operation gestalt of this invention has been described, of course, this invention is not limited to this. For example, in this operation gestalt, although the idle rotational-speed control valve (ISCV) was used as an inhalation air content adjustment, the same control is realizable with the engine equipped with the inflation valve which opens at the time of the idle rise of the electronic throttle which opens and closes a throttle valve with an actuator, an air-conditioner, etc. by using them.

[0042]

[Effect of the Invention] As explained above, even if according to this invention it faces forbidding a fuel cut at the time of moderation at the time of a catalyst elevated temperature that the catalyst de-activation resulting from elevated-temperature lean atmosphere should be prevented and abnormalities are in inhalation air content adjustments, such as ISCV, flame-failure generating will be avoided and an internal combustion engine's moderation condition will be maintained.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A fuel cut prohibition means to forbid the fuel cut by said fuel cut activation means when the temperature of the catalyst prepared in a fuel cut activation means to perform a fuel cut at the time of moderation of an internal combustion engine, and this internal combustion engine's exhaust air system is high, The controlled-variable map which defined the controlled variable to an inhalation air content adjustment according to this internal combustion engine's rotational speed so that the inhalation air content near [ which a flame failure does not generate ] a limitation might be secured, when a fuel cut was forbidden by said fuel cut prohibition means is referred to. When an inhalation air content adjustment is controlled by the inhalation air content control means which controls this inhalation air content adjustment, and said inhalation air content control means An internal combustion engine's fuel cut control unit which possesses a map amendment means to amend said controlled-variable map so that it may fall within the range from which an actual inhalation air content maintains moderation of this internal combustion engine, and does not produce a flame failure.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the electronics control type internal combustion engine whole schematic diagram equipped with the fuel cut control unit concerning 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the hardware configuration of Engine ECU.

[Drawing 3] It is the flow chart which shows the procedure of the catalyst floor temperature presumption routine performed by CPU.

[Drawing 4] It is the flow chart which shows the procedure of a fuel cut execution control routine at the time of the moderation performed by CPU.

[Drawing 5] It is drawing for explaining a setup and intake air flow of ISCV opening at the time of prohibition of a fuel cut concerning the conventional technique.

[Drawing 6] It is drawing for explaining a setup and intake air flow of ISCV opening at the time of prohibition of a fuel cut concerning this invention.

[Drawing 7] The property Fig. showing the relation of the engine load and torque in a specific rotational speed and an engine load, and exhaust air O<sub>2</sub> It is the property Fig. showing relation with concentration.

[Drawing 8] It is the flow chart which shows the procedure of the ISCV opening control routine performed by CPU.

[Description of Notations]

1 -- Serial Taki cylinder 4 stroke cycle reciprocating gasoline engine

2 -- Cylinder block

3 -- Cylinder head

4 -- Cylinder

5 -- Piston

6 -- Connecting rod

7 -- Crankshaft

8 -- Combustion chamber

9 -- Suction port

10 -- Exhaust air port

11 -- Intake valve

12 -- Exhaust air bulb

13 -- Inspired air flow path cam shaft

14 -- Exhaust side cam shaft

15 -- Inspired air flow path cam

16 -- Exhaust side cam

17, 18, 19 -- Timing pulley

20 -- Timing belt

30 -- Inhalation-of-air path

31 -- Air cleaner

32 -- Throttle valve

32a -- Shaft of a throttle valve

33 -- Surge tank

34 -- Inlet manifold

35 -- Idle adjustment path  
36 -- Idle rotational-speed control valve (ISCV)  
40 -- Injector  
41 -- Fuel tank  
42 -- Fuel pump  
43 -- Fuel line  
50 -- Ignition plug  
51 -- Ignitor  
52 -- Ignition coil  
53 -- Ignition distributor  
60 -- Flueway  
61 -- Exhaust manifold  
62 -- Catalytic converter  
70 -- Air flow meter  
71 -- Intake-pressure sensor  
72 -- Throttle opening sensor  
73 -- Intake temperature sensor  
74 -- Coolant temperature sensor  
75 -- O2 Sensor  
80 -- Crank criteria location sensor  
81 -- Crank angle sensor  
82 -- Idle switch  
83 -- Speed sensor  
90 -- Engine ECU  
91 -- CPU  
92 -- System bus  
93 -- ROM  
94 -- RAM  
95 -- A/D-conversion circuit  
96 -- Input interface circuitry  
97a, 97b, 97c -- Drive control circuit  
99 -- Backup RAM

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

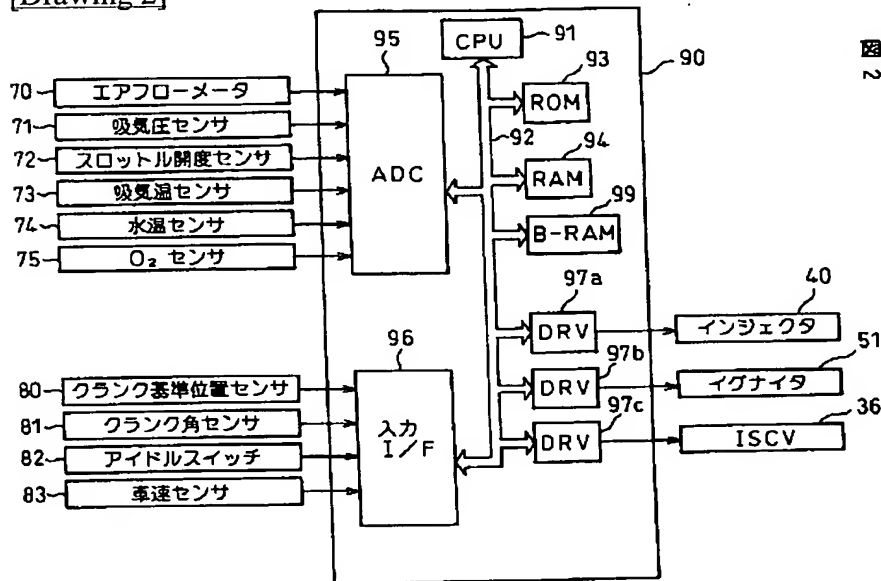
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

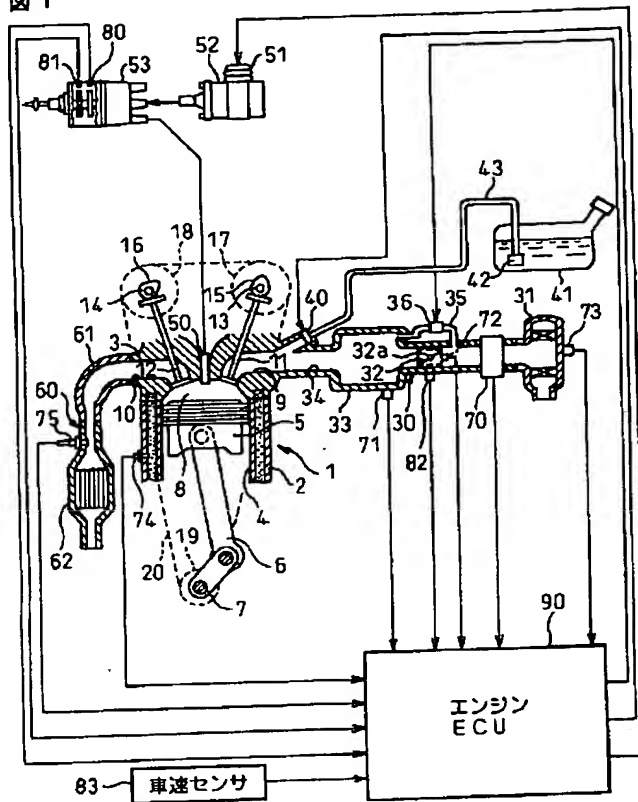
## DRAWINGS

[Drawing 2]



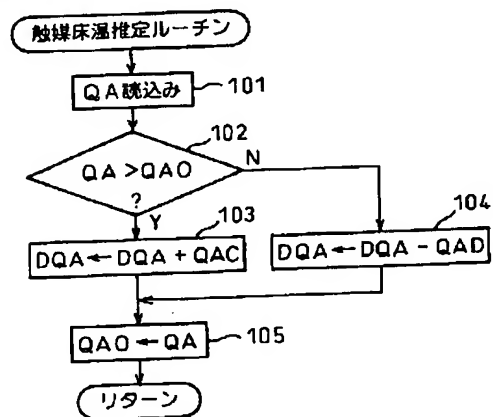
[Drawing 1]

図 1



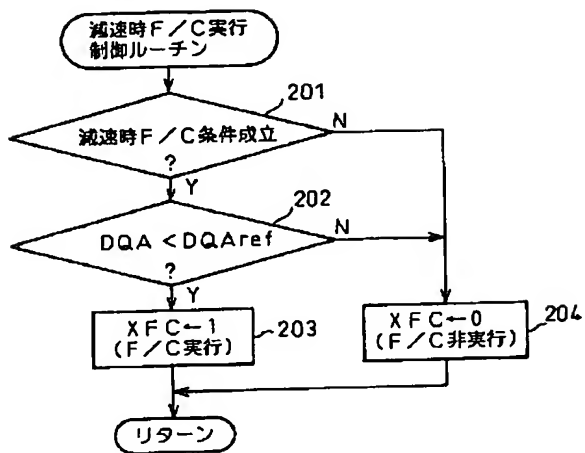
[Drawing 3]

図 3



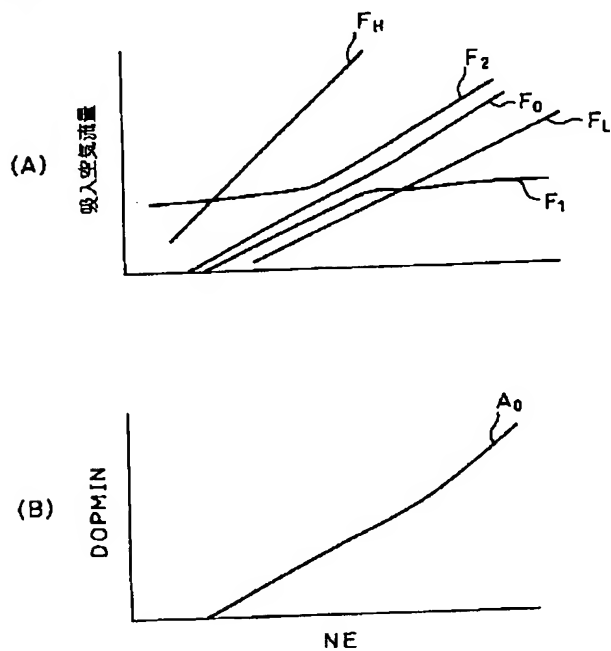
[Drawing 4]

図 4



[Drawing 5]

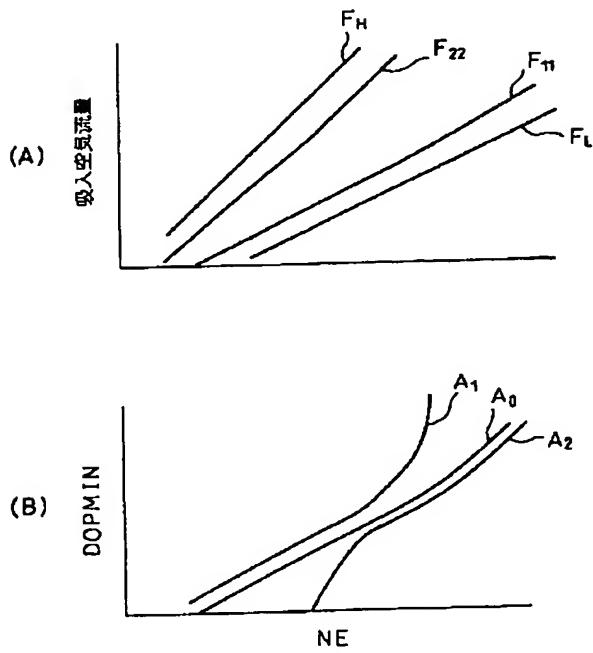
図 5



[Drawing 6]

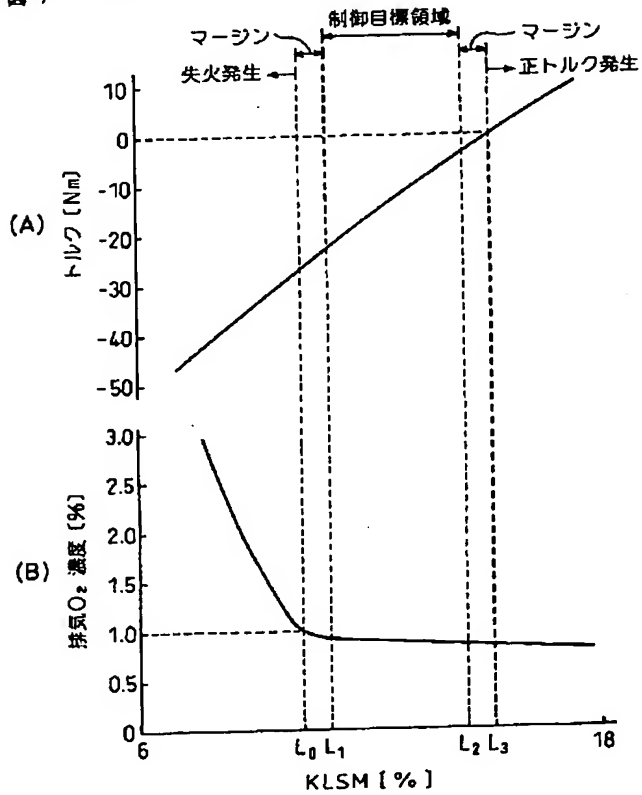


図 6



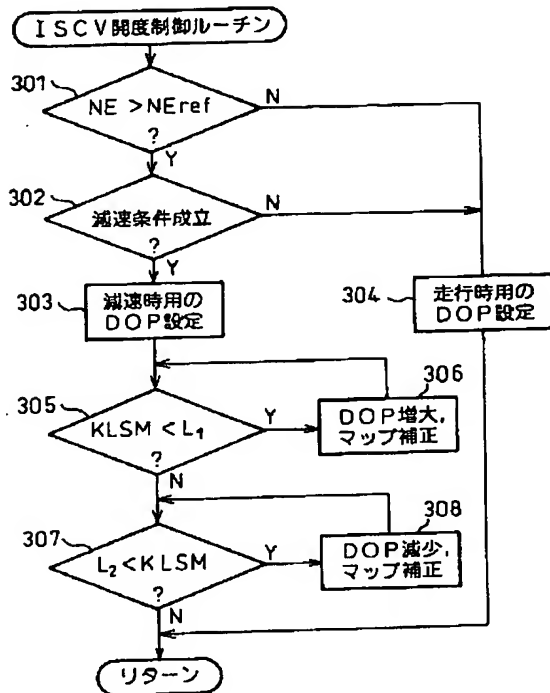
[Drawing 7]

図 7



[Drawing 8]

図 8



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-59444

(P2001-59444A)

(43) 公開日 平成13年3月6日(2001.3.6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-リ-ド <sup>7</sup> (参考)
F 0 2 D 41/12	3 3 0	F 0 2 D 41/12	3 3 0 J 3 G 3 0 1
	3 1 0		3 1 0

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-232653

(22) 出願日 平成11年8月19日(1999.8.19)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 盛永 規義

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 川合 孝史

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100077517

弁理士 石田 敬 (外3名)

最終頁に続く

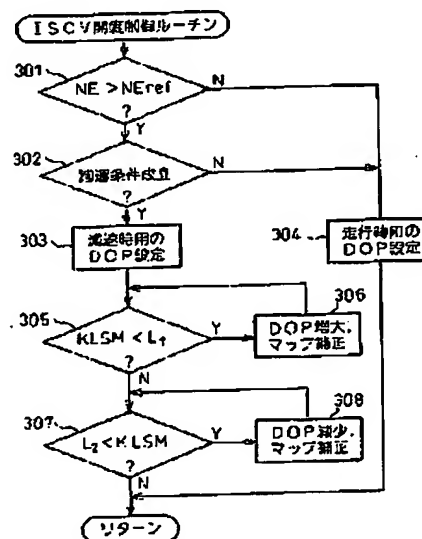
(54) 【発明の名称】 内燃機関の燃料カット制御装置

(57) 【要約】

【課題】 高温リーン雰囲気起因する触媒劣化を防止すべく触媒高温時に減速時燃料カットを禁止するに際し、たとえISCV等の吸入空気量調節装置に異常があっても、失火発生を回避しかつ内燃機関の減速状態を維持しようように実際の吸入空気量を制御する。

【解決手段】 燃料カットが禁止されるときに、失火が発生しない限界付近の吸入空気量が確保されるように内燃機関の回転速度に応じて吸入空気量調節装置に対する制御量を定めた制御量マップを参照し、吸入空気量調節装置を制御する。そして、吸入空気量調節装置が制御されるときに、実際の吸入空気量が内燃機関の減速を維持しかつ失火を生じない範囲内に収まるように、制御量マップを修正する。

図 8



(2)

特開2001-59444

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の減速時に燃料カットを実行する燃料カット実行手段と、

該内燃機関の排気系に設けられた触媒の温度が高いときに前記燃料カット実行手段による燃料カットを禁止する燃料カット禁止手段と、

前記燃料カット禁止手段により燃料カットが禁止されるときに、失火が発生しない限界付近の吸入空気量が確保されるように該内燃機関の回転速度に応じて吸入空気量調節装置に対する制御量を定めた制御量マップを参照して、該吸入空気量調節装置を制御する吸入空気量制御手段と、

前記吸入空気量制御手段によって吸入空気量調節装置が制御されるときに、実際の吸入空気量が該内燃機関の減速を維持し失火を生じない範囲内に収まるように、前記制御量マップを補正するマップ補正手段と、

を具備する、内燃機関の燃料カット制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料消費率の向上等を目的として、減速時に内燃機関への燃料の供給の停止（以下、燃料カット又はF/Cという）をする制御を行う、内燃機関の燃料カット制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の、内燃機関の電子制御式燃料噴射制御装置においては、スロットルバルブが全開でエンジン回転速度が所定値以上のときに、燃料供給の不必要な減速状態にあると判断し、燃料消費率の向上を図るべく、燃料噴射を一時的に停止する燃料カットが行われている。

【0003】この燃料カットは、排気系において酸素過剰の雰囲気すなわちリーン雰囲気誘発するものである。しかし、内燃機関の排気系に設けられた触媒は高温リーン雰囲気に晒されると劣化するため、触媒の温度が高いときには、減速時の燃料カットを禁止することが好ましい。その際、吸入空気量が燃焼限界を下回る状態で燃料カットを禁止して燃料を噴射すると、失火が発生し、未燃ガスが触媒に流入して燃焼するため、触媒温度の過度の上昇を招き、触媒の劣化を促進する結果となる。

【0004】そこで、特開平10-252532号公報は、触媒劣化を防止すべく減速時の燃料カットを禁止して燃料噴射を実行する際に、例えばアイドル回転速度制御弁（ISCV）を制御して燃焼に必要な最小限の吸入空気量を確保することにより、失火の発生を確実に防止する技術を提案している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、アイドル回転速度制御弁等を用いた吸入空気量制御をマップにのみ基づいて行くと、以下のような不都合が生ずるおそ

れがある。すなわち、ISCVが異物を噛み込んだ状態において燃料カット禁止すなわち燃料噴射を行うと、吸入空気量が少ないため、上述のように、失火発生、未燃ガスの触媒への流入・燃焼、触媒温度の上昇という事態を招き、触媒の劣化を促進する。一方、吸気系に穴が空いている状態において燃料カット禁止を行うと、吸入空気量が多いため、減速すべき条件であるにもかかわらず、トルクが増加し、ドライバビリティが悪化する。

【0006】本発明は、上述した問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、高温リーン雰囲気起因する触媒劣化を防止すべく触媒高温時に減速時燃料カットを禁止するに際し、たとえISCV等の吸入空気量調節装置に異常があっても、失火発生を回避しつつ内燃機関の減速状態を維持しうるように実際の吸入空気量を制御する内燃機関の燃料カット制御装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明によれば、内燃機関の減速時に燃料カットを実行する燃料カット実行手段と、該内燃機関の排気系に設けられた触媒の温度が高いときに前記燃料カット実行手段による燃料カットを禁止する燃料カット禁止手段と、前記燃料カット禁止手段により燃料カットが禁止されるときに、失火が発生しない限界付近の吸入空気量が確保されるように該内燃機関の回転速度に応じて吸入空気量調節装置に対する制御量を定めた制御量マップを参照して、該吸入空気量調節装置を制御する吸入空気量制御手段と、前記吸入空気量制御手段によって吸入空気量調節装置が制御されるときに、実際の吸入空気量が該内燃機関の減速を維持し失火を生じない範囲内に収まるように、前記制御量マップを補正するマップ補正手段と、を具備する、内燃機関の燃料カット制御装置が提供される。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

【0009】図1は、本発明の一実施形態に係る燃料カット制御装置を備えた電子制御式内燃機関の全体概要図である。エンジン1は、車両に内燃機関として搭載される直列多気筒4ストロークサイクルレシプロエンジンである。エンジン1は、シリンダブロック2及びシリンダヘッド3を備えている。シリンダブロック2には、上下方向へ延びる複数のシリンダ4が紙面の厚み方向へ並設され、各シリンダ4内には、ピストン5が往復動可能に収容されている。各ピストン5は、コネクティングロッド6を介し共通のクランクシャフト7に連結されている。各ピストン5の往復運動は、コネクティングロッド6を介してクランクシャフト7の回転運動に変換される。

【0010】シリンダブロック2とシリンダヘッド3と

(3)

特開2001-59444

3

4

の間において、各ピストン5の上側は燃焼室8となっている。シリンダヘッド3には、その両側面と各燃焼室8とを連通させる吸気ポート9及び排気ポート10がそれぞれ設けられている。これらのポート9及び10を開閉するために、シリンダヘッド3には吸気バルブ11及び排気バルブ12がそれぞれ略上下方向への往復動可能に支持されている。また、シリンダヘッド3において、各バルブ11、12の上方には、吸気側カムシャフト13及び排気側カムシャフト14がそれぞれ回転可能に設けられている。カムシャフト13及び14には、吸気バルブ11及び排気バルブ12を駆動するためのカム15及び16が取り付けられている。カムシャフト13及び14の端部にそれぞれ設けられたタイミングブリー17及び18は、クランクシャフト7の端部に設けられたタイミングブリー19とタイミングベルト20により連結されている。

【0011】すなわち、クランクシャフト7の回転に伴いタイミングブリー19が回転すると、その回転がタイミングベルト20を介してタイミングブリー17及び18に伝達される。その際、タイミングブリー19の回転は、その回転速度が1/2に減速されてタイミングブリー17及び18に伝達される。タイミングブリー17の回転にもない吸気側カムシャフト13が回転すると、カム15の作用により吸気バルブ11が往復動し、吸気ポート9が開閉される。また、タイミングブリー18の回転に伴い排気側カムシャフト14が回転すると、カム16の作用により排気バルブ12が往復動し、排気ポート10が開閉される。こうして、クランクシャフト7によってカムシャフト13及び14が回転駆動せしめられ、吸気バルブ11及び排気バルブ12が720°周期の一定クランク角において開閉せしめられる。

【0012】吸気ポート9には、エアクリーナ31、スロットルバルブ32、サージタンク33、吸気マニホルド34等を備えた吸気通路30が接続されている。エンジン1外部の空気（外気）は、燃焼室8へ向けて吸気通路30の各部31、32、33及び34を順に通過する。スロットルバルブ32は、軸32aにより吸気通路30に回転可能に設けられている。軸32aは、ワイヤ等を介して運転席のアクセルペダル（図示しない）に連結されており、運転者によるアクセルペダルの踏み込み操作に連動してスロットルバルブ32と一体で回転される。この際のスロットルバルブ32の傾斜角度に応じて、吸気通路30を流れる空気の流れ（吸入空気量）が決定される。サージタンク33は、吸入空気の流れ（圧力変動）を平滑化するためのものである。また、スロットルバルブ32をバイパスするアイドルアジャスト通路35には、アイドル時の空気流量を調節するためのアイドル回転速度制御弁（ISC V）36が設けられている。

【0013】吸気マニホルド34には、各吸気ポート9へ向けて燃料を噴射するインジェクタ40が取り付けられ

ている。燃料は、燃料タンク41に貯蔵されており、そこから燃料ポンプ42によりくみ上げられ、燃料配管43を経てインジェクタ40に供給される。そして、インジェクタ40から噴射される燃料と吸気通路30内を流れる空気とからなる混合気は、吸気行程において吸気バルブ11を介して燃焼室8へ導入され、圧縮行程においてピストン5により圧縮される。

【0014】この混合気に着火するために、シリンダヘッド3には点火プラグ50が取り付けられている。点火時には、点火信号を受けたイグナイタ51が、点火コイル52の1次電流の通電及び遮断を制御し、その2次電流が、点火ディストリビュータ53を介して点火プラグ50に供給される。点火ディストリビュータ53は、クランクシャフト7の回転に同期して2次電流を各気筒の点火プラグ50に分配するものである。そして、燃焼室8へ導入された混合気は、点火プラグ50による点火によって爆発・燃焼せしめられる（膨張行程）。この際に生じた高温高压の燃焼ガスによりピストン5が往復動し、クランクシャフト7が回転せしめられ、エンジン1の駆動力が得られる。

【0015】燃焼した混合気は、排気行程において排気ガスとして排気バルブ12を介して排気ポート10に導かれる。排気ポート10には、排気マニホルド61、触媒コンバータ62等を備えた排気通路60が接続されている。触媒コンバータ62には、不完全燃焼成分であるHC（炭化水素）及びCO（一酸化炭素）の酸化と、空気中の窒素と燃え残りの酸素とが反応して生成されるNO<sub>x</sub>（窒素酸化物）の還元とを同時に促進する三元触媒が収容されている。こうして触媒コンバータ62において浄化された排気ガスが大気中に排出される。

【0016】図1に示すように、エンジン1には以下の各種センサが取り付けられている。シリンダブロック2には、エンジン1の冷却水の温度（冷却水温THW）を検出するための水温センサ74が取り付けられている。吸気通路30には、吸入空気量（流量QA）を検出するためのエアフローメータ70が取り付けられている。吸気通路30においてエアクリーナ31の近傍には、吸入空気の温度（吸気温THA）を検出するための吸気温センサ73が取り付けられている。吸気通路30において、スロットルバルブ32の近傍には、その軸32aの回転角度（スロットル開度TA）を検出するためのスロットル開度センサ72が設けられている。また、スロットルバルブ32が全閉状態のときには、アイドルスイッチ82がオンとなり、その出力であるスロットル全閉信号がアクティブとなる。サージタンク33には、その内部の圧力（吸気圧PM）を検出するための吸気圧センサ71が取り付けられている。排気通路60の途中には、排気ガス中の酸素濃度を検出するためのO<sub>2</sub>センサ75が取り付けられている。

【0017】ディストリビュータ53には、クランクシ

(4)

特開2001-59444

5

6

シャフト7の回転に同期して回転するロータが内蔵されており、クランクシャフト7の基準位置を検出するためにロータの回転に基づいてクランク角(CA)に換算して720°CAごとに基準位置検出用パルスが発生させるクランク基準位置センサ80が設けられ、また、クランクシャフト7の回転速度(エンジン回転速度NE)を検出するためにロータの回転に基づいて30°CAごとに回転速度検出用パルスが発生させクランク角センサ81が設けられている。なお、車両には、実際の車速を算出出力パルスを発生させる車速センサ83が取り付けられて

【0018】図1に示すエンジン電子制御装置(エンジンECU)90は、燃料噴射制御、点火時期制御、アイドル回転速度制御等を実行するマイクロコンピュータシステムであり、そのハードウェア構成は、図2のブロック図に示される。リードオンリメモリ(ROM)93に格納されたプログラム及び各種のマップに従って、中央処理装置(CPU)91は、各種センサ及びスイッチからの信号をA/D変換回路(ADC)95又は入力インタフェース回路96を介して入力し、その入力信号に基づいて演算処理を実行し、その演算結果に基づき駆動制御回路97a~97cを介して各種アクチュエータ用制御信号を出力する。ランダムアクセスメモリ(RAM)94は、その演算・制御処理過程における一時的なデータ記憶場所として使用される。また、バックアップRAM99は、バッテリー(図示せず)に直接接続されることにより電力の供給を受け、イグニッションスイッチがオフの状態においても保持されるべきデータ(例えば、各種の学習値)を格納するために使用される。また、これらのECU内の各構成要素は、アドレスバス、データバス、及びコントロールバスからなるシステムバス92によって接続されている。

【0019】点火時期制御は、クランク角センサ81から得られるエンジン回転速度及びその他のセンサからの信号により、エンジンの状態を総合的に判定し、最適な点火時期を決定し、駆動制御回路97bを介してイグニタ51に点火信号を送るものである。

【0020】また、アイドル回転速度制御は、アイドルスイッチ82からのスロットル全閉信号及び車速センサ83からの車速信号によってアイドル状態を検出するとともに、水温センサ74からのエンジン冷却水温度等によって決められる目標回転速度と実際のエンジン回転速度とを比較し、その差に応じて目標回転速度となるように制御量を決定し、駆動制御回路97cを介してISCV36を制御して空気量を調節することにより、最適なアイドル回転速度を維持するものである。

【0021】燃料噴射制御は、基本的には、エンジン1回転当たりの吸入空気量に基づいて、所定の目標空燃比を達成する燃料噴射量すなわちインジェクタ40による噴射時間を演算し、所定のクランク角に達した時点で燃

料を噴射すべく、駆動制御回路97aを介してインジェクタ40を制御するものである。なお、エンジン1回転当たりの吸入空気量は、エアフローメータ70により計測される吸入空気流量とクランク角センサ81から得られるエンジン回転速度とから算出されるか、又は吸気圧センサ71から得られる吸気管圧力とエンジン回転速度とによって推定される。そして、かかる燃料噴射量演算の際には、スロットル開度センサ72、吸気温度センサ73、水温センサ74等の各センサからの信号に基づく基本的な補正、O<sub>2</sub>センサ75からの信号に基づく空燃比フィードバック補正、そのフィードバック補正値の中央値が理論空燃比となるようにする空燃比学習補正等が加えられる。

【0022】また、燃料噴射制御には、減速時の燃料カット制御が含まれる。ところで、前述したように、触媒の温度(触媒床温)が高いときに燃料カットを実行すると、それに伴い発生するリーンな排気ガスが触媒に流入するが、かかる高温リーン雰囲気の下では触媒が劣化することが知られている。本発明は、高温リーン雰囲気起因する触媒劣化を防止すべく触媒高温時に減速時燃料カットを禁止して燃料噴射を実行するに際し、たとえISCV等の吸入空気量調節装置に異常があっても、失火発生を回避しかつ内燃機関の減速を維持しうるように実際の吸入空気量を制御することができるようになろうとするものである。以下、その具体的処理について詳細に説明する。

【0023】図3は、触媒床温を推定すべくCPU91によって実行される触媒床温推定ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。このルーチンは、所定の周期で実行される。触媒床温は、吸入空気流量QAにより推定することができる。ただし、触媒床温は、吸入空気流量の変化に対して一定の遅延時間を有して緩やかにその変化が現れる。そのため、吸入空気流量QAの変化を一定時間遅延させて反映する遅延吸入空気流量DQA(ディレーQA)をもって触媒床温とする。

【0024】まず、ステップ101では、エアフローメータ70の出力に基づき現在の吸入空気流量QAを検出する。次に、ステップ102では、その現在の吸入空気流量QAが前回算出された吸入空気流量QAより大きいか否かを判定し、大きい場合には、ステップ103に進んで、所定量QACだけ遅延吸入空気流量DQAを増大させ、そうでない場合には、ステップ104に進んで、所定量QADだけ遅延吸入空気流量DQAを減少させる。最後に、ステップ105では、今回算出されたQAを次回利用のためにQA0として記憶する。こうして求められる遅延吸入空気流量DQAは、吸入空気流量QAを緩やかな速度で追従するものであり、触媒床温を反映する量として利用することが可能である。なお、触媒床温を検出する方法として、触媒に設けた温度センサにより直接検出してもよい。

(5)

特開2001-59444

7

8

【0025】図4は、CPU91によって実行される減速時燃料カット実行制御ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。この減速時燃料カット実行制御ルーチンは、燃料噴射制御の1つとしてその中で最も優先的に処理されるものであり、次の燃料噴射時期において減速時燃料カットを実行すべきか否かを判断するものである。そして、本ルーチンは、触媒床温が高いときには減速時燃料カットの実行を禁止しようとするものである。

【0026】まず、減速時燃料カット条件として、アイドルオンF/C条件又は降坂F/C条件が成立するか否かを判定する(ステップ201)。ここで、アイドルオンF/C条件とは、アイドルスイッチ82がオン、すなわちスロットバルブ32が全開状態となっており、かつ、エンジン回転速度NEが所定値以上であるという条件をいう。また、降坂F/C条件とは、吸入空気量や燃料噴射量が燃焼限界を下回り失火が発生しそうな条件をいう。ステップ201の判定結果がNOのとき、すなわち減速時F/C条件が不成立のときには、フラグXFCを0として、F/C非実行状態とする(ステップ204)。

【0027】一方、ステップ201の判定結果がYESのとき、すなわち減速時F/C条件が成立するときには、触媒床温相当値DQAが所定の判定基準値DQArefより小さいか否かを判定する(ステップ202)。なお、この判定基準値DQArefは、例えば、触媒床温800°Cに相当する値である。DQA<DQArefのとき、すなわち触媒床温が低いときには、高温リーン雰囲気起因する触媒劣化のおそれがないため、フラグXFCを1として、F/C実行状態とする(ステップ203)。一方、DQA≥DQArefのとき、すなわち触媒床温が高いときには、触媒劣化のおそれがあり、F/Cの実行を禁止する必要があるため、フラグXFCを0として、F/C非実行状態とする(ステップ204)。ステップ203又は204にて操作されるフラグXFCは、別途実行される燃料噴射制御において参照され、XFC=1のときには燃料噴射が停止される。ステップ203又は204の実行後、本ルーチンは終了する。

【0028】さて、前述のように、減速時燃料カットの実行禁止が行われても、失火が発生することのないように、燃焼に最小限必要な吸入空気量を確保する制御を実行する必要がある。従来、例えば、図5(B)の曲線A<sub>1</sub>に示される如きマップを参照することにより、現在のエンジン回転速度NEに基づいて、失火が発生しない限界付近の吸入空気量を確保するのに必要なISCV36の開度DOPMINが求められ、ISCV開度DOPがこのDOPMINを下回ることのないようにISCV36が制御されていた。燃焼限界でのエンジン1行程当たりの空気量は一定値であるため、エンジン回転速度NEが大きくなるほど、単位時間当たりの量である吸入空気流量を大きくする必要があり、従って、図5(B)に示

されるDOPMINもNEが大きくなるほど大きくなっている。

【0029】ISCV開度DOPが回転速度NEに応じて図5(B)のDOPMINに設定された場合において、ISCVに異常がないときには、回転速度NEに対する吸入空気流量の特性は図5(A)におけるF<sub>1</sub>の如き曲線となる。この曲線F<sub>1</sub>は失火限界に相当する曲線F<sub>1</sub>よりも上にあり、常に失火を回避する吸入空気量が確保される。また、曲線F<sub>1</sub>は「トルク>0[N・m]」となる限界を示す曲線F<sub>1</sub>よりも下にあり、常にトルクが負となってエンジンは減速状態となる。

【0030】しかし、図5(B)に示されるようにISCV開度を制御しても、アイドルアジャスト通路35やISCV36に異物が混入している場合には、空気が吸入され難くなるため、実際の吸入空気量は図5(A)における曲線F<sub>2</sub>のようになり、高速回転領域において失火限界に係る曲線F<sub>1</sub>を下回ることとなる。また、サージタンク33等の吸気系に穴が空いている場合には、余分に空気が吸入されるため、実際の吸入空気量は図5(A)における曲線F<sub>3</sub>のようになり、低速回転領域においてトルクの正負の限界に係る曲線F<sub>1</sub>を上回ることとなる。

【0031】そこで、本発明は、図5(B)の曲線A<sub>1</sub>に示される如きISCV最小角度DOPMINのマップに基づき制御を開始するが、実際の吸入空気量が曲線F<sub>1</sub>と曲線F<sub>2</sub>との間の範囲内に収まるように、ISCV開度DOPを補正するとともに、その学習結果によりDOPMINのマップを修正していくものである。

【0032】すなわち、当初、DOPMINのマップは、図6(B)の曲線A<sub>1</sub>、(図5(B)の曲線A<sub>1</sub>と同一)の特性に設定されているが、実際の吸入空気量を調整してそれを記憶していく結果、アイドルアジャスト通路35やISCV36に異物が混入している場合におけるDOPMINのマップは、最終的に、図6(B)の曲線A<sub>2</sub>のように、DOPMINが増大する方向に補正される。そして、かかる異物混入の場合において、DOPMINのマップが図6(B)の曲線A<sub>2</sub>のように補正されていれば、実際の吸入空気流量の特性は、図5(A)の曲線F<sub>1</sub>から図6(A)の曲線F<sub>2</sub>へと改善される。

【0033】同様に、吸気系に穴が空いている場合におけるDOPMINのマップは、最終的に、図6(B)の曲線A<sub>3</sub>のように、DOPMINが減少する方向に補正される。そして、吸気系に穴が空いている場合において、DOPMINのマップが図6(B)の曲線A<sub>3</sub>のように補正されていれば、実際の吸入空気流量の特性は、図5(A)の曲線F<sub>1</sub>から図6(A)の曲線F<sub>3</sub>へと改善される。曲線F<sub>2</sub>及びF<sub>3</sub>は曲線F<sub>1</sub>と曲線F<sub>1</sub>との間の範囲内に収まるため、失火限界以上の空気量が確保されるとともに、減速状態が達成される。

【0034】次に、失火を回避しかつ減速トルクを達成



(6)

特開2001-59444

9

10

する空気量について説明する。図7(A)は、ある特定の回転速度におけるエンジン負荷KLSMとトルクとの関係を示す特性図である。ここで、エンジン負荷KLSMは、実際に気筒内に吸入された空気の重量と、気筒容積に充填される平地での標準空気の重量と、の比として定義される負荷である。また、図7(B)は、上記特定回転速度におけるエンジン負荷KLSMと排気O<sub>2</sub>濃度との関係を示す特性図である。排気O<sub>2</sub>濃度が1.0%を超える場合には、燃え残りのO<sub>2</sub>が多く、失火が発生しているとみなすことができる。

【0035】図7(A)より、発生するトルクが負となり、エンジン減速状態が造成されるためには、KLSMがL<sub>1</sub>以下であることが必要となる。また、図7(B)より、失火が発生しないためには、KLSMがL<sub>1</sub>以上であることが必要となる。本実施形態においては、マージンを考慮して、L<sub>1</sub>(>L<sub>1</sub>)からL<sub>1</sub>(<L<sub>1</sub>)までの範囲がKLSMの制御目標領域とされる。すなわち、L<sub>1</sub><KLSM<L<sub>2</sub>に維持することができれば、失火もトルクショックも発生しない状態を意に得ることとなる。

【0036】図8は、CPU91によって実行されるISCV開度制御ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。まず、ステップ301では、エンジン回転速度NEが所定の判定基準値NE<sub>ref</sub>より大きいかな否かを判定する。この判定基準値NE<sub>ref</sub>は、例えば、1000rpmである。NE>NE<sub>ref</sub>のときにはステップ302に進む一方、NE≤NE<sub>ref</sub>のときにはステップ304に進む。ステップ302では、減速条件(スロットル開度TA=0)が成立するかな否かを判定し、減速条件成立時にはステップ303に進む一方、減速条件非成立時にはステップ304に進む。

【0037】ステップ303では、図6(B)に示される如きマップ(当初は曲線A<sub>1</sub>の特性が記憶されている)を参照することにより、現在のエンジン回転速度NEに基づいて、ISCV開度DOPをマップ上のDOP<sub>MIN</sub>に設定する。一方、ステップ304では、所定の走行時用のマップを参照することにより、ISCV開度DOPを走行時用の値に設定する。

【0038】ステップ305では、現在のエンジン負荷KLSMが図7の下限値L<sub>1</sub>未満か否かを判定し、KLSM<L<sub>1</sub>のときにはステップ306に進む一方、L<sub>1</sub>≤KLSMのときにはステップ307に進む。ステップ306では、吸入空気量を増大させるべくISCV開度DOPを所定量だけ増大させるとともに、その補正後のDOPを用いてDOP<sub>MIN</sub>マップ(図6(B))の中の現エンジン回転速度に対応する値を補正する。そして、ステップ305に戻る。

【0039】ステップ307では、現在のエンジン負荷KLSMが図7の上限値L<sub>2</sub>を超えるかな否かを判定し、L<sub>2</sub><KLSMのときにはステップ308に進む一方、

KLSM≤L<sub>2</sub>のときには本ルーチンを終了する。ステップ308では、吸入空気量を減小させるべくISCV開度DOPを所定量だけ減少させるとともに、その補正後のDOPを用いてDOP<sub>MIN</sub>マップ(図6(B))の中の現エンジン回転速度に対応する値を補正する。そして、ステップ307に戻る。

【0040】上述の図8のルーチンが繰り返して実行され、その結果、全ての回転速度領域において実行された後には、吸入空気量調節装置としてのISCVに異常があっても、正常時用として適合したISCV開度設定用DOP<sub>MIN</sub>マップ(図6(B)曲線A<sub>1</sub>)が、最終的に、図6(B)曲線A<sub>2</sub>、又はA<sub>3</sub>のように補正されることとなる。

【0041】以上、本発明の実施形態について述べてきたが、もちろん本発明はこれに限定されるものではない。例えば、本実施形態においては、吸入空気量調節装置としてアイドル回転速度制御弁(ISCV)を利用したが、スロットルバルブの開閉をアクチュエータにより行う電子スロットルやエアコン等のアイドルアップ時に開閉するエアバルブを備えたエンジンでは、それらを利用することにより同一の制御を実現することができる。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、高温リーン雰囲気起因する触媒劣化を防止すべく触媒高温時に減速時燃料カットを禁止するに際し、たとえISCV等の吸入空気量調節装置に異常があっても、失火発生が回避されかつ内燃機関の減速状態が維持される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る燃料カット制御装置を備えた電子制御式内燃機関の全体概観図である。

【図2】エンジンECUのハードウェア構成を示すブロック図である。

【図3】CPUによって実行される触媒床温推定ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図4】CPUによって実行される減速時燃料カット実行制御ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図5】従来技術に係る、燃料カット禁止時におけるISCV開度の設定及び吸入空気流量について説明するための図である。

【図6】本発明に係る、燃料カット禁止時におけるISCV開度の設定及び吸入空気流量について説明するための図である。

【図7】特定の回転速度におけるエンジン負荷とトルクとの関係を示す特性図、及び、エンジン負荷と排気O<sub>2</sub>濃度との関係を示す特性図である。

【図8】CPUによって実行されるISCV開度制御ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1…直列多気筒4ストロークサイクルレシプロエンジン

(7)

特開2001-59444

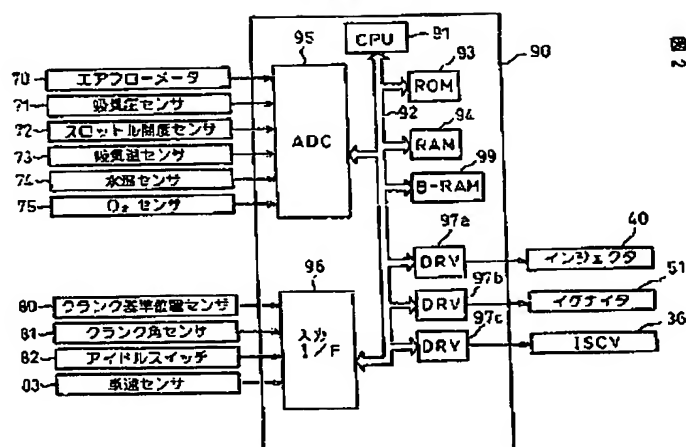
11

12

エンジン  
 2...シリンダブロック  
 3...シリンダヘッド  
 4...シリンダ  
 5...ピストン  
 6...コネクティングロッド  
 7...クランクシャフト  
 8...燃焼室  
 9...吸気ポート  
 10...排気ポート  
 11...吸気バルブ  
 12...排気バルブ  
 13...吸気側カムシャフト  
 14...排気側カムシャフト  
 15...吸気側カム  
 16...排気側カム  
 17, 18, 19...タイミングブリー  
 20...タイミングベルト  
 30...吸気通路  
 31...エアクリーナ  
 32...スロットルバルブ  
 32a...スロットルバルブの軸  
 33...サージタンク  
 34...吸気マニホルド  
 35...アイドルアジャスト通路  
 36...アイドル回転速度制御弁(ISCV)  
 40...インジェクタ  
 41...燃料タンク

\* 42...燃料ポンプ  
 43...燃料配管  
 50...点火プラグ  
 51...イグナイタ  
 52...点火コイル  
 53...点火ディストリビュータ  
 60...排気通路  
 61...排気マニホルド  
 62...触媒コンバータ  
 70...エアフローメータ  
 71...吸気圧センサ  
 72...スロットル開度センサ  
 73...吸気温センサ  
 74...水温センサ  
 75...O<sub>2</sub>センサ  
 80...クランク基準位置センサ  
 81...クランク角センサ  
 82...アイドルスイッチ  
 83...車速センサ  
 90...エンジンECU  
 91...CPU  
 92...システムバス  
 93...ROM  
 94...RAM  
 95...A/D変換回路  
 96...入力インタフェース回路  
 97a, 97b, 97c...駆動制御回路  
 \* 99...バックアップRAM

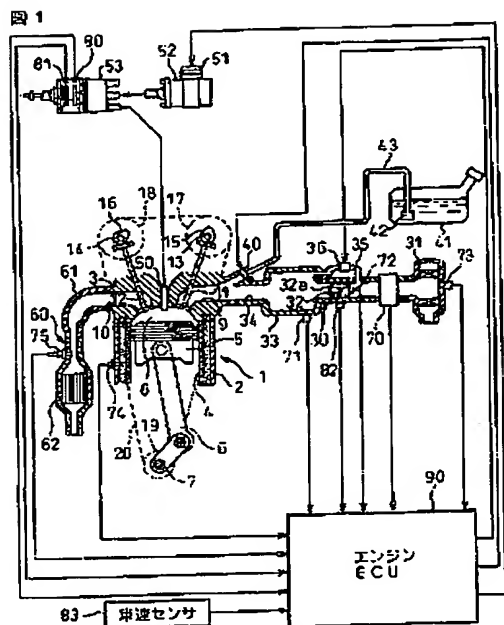
〔図2〕



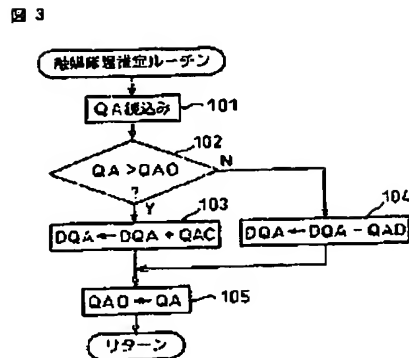
(8)

特開2001-59444

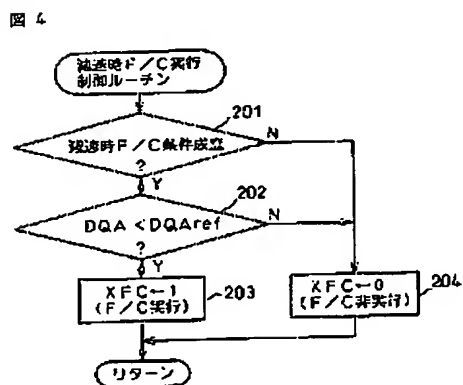
【図1】



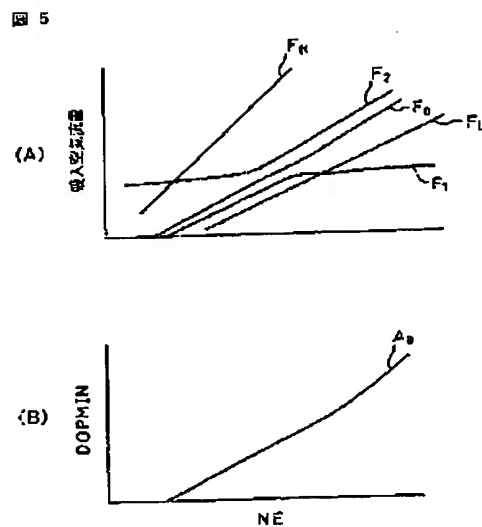
【図3】



【図4】



【図5】

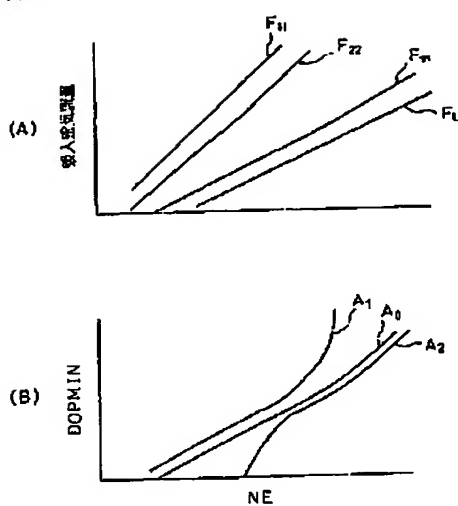


(9)

特開2001-59444

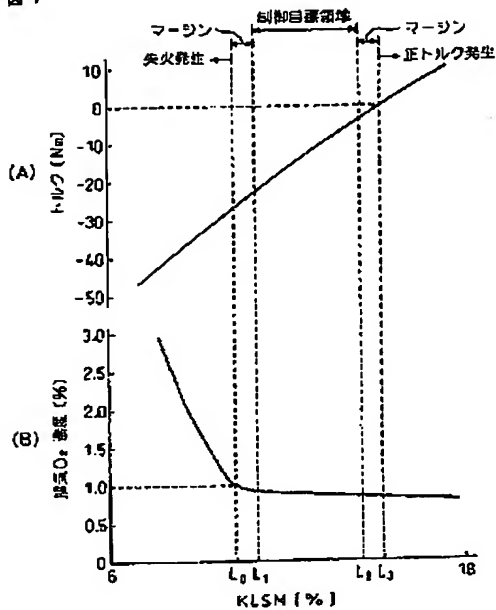
【図6】

図6



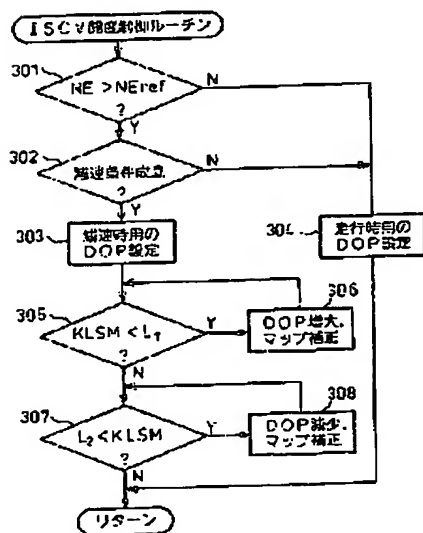
【図7】

図7



【図8】

図8



(10)

特開2001-59444

フロントページの続き

F ターム(参考) 3G301 HA01 JA23 JB02 JB08 KA00  
KA16 LA03 LA04 LB02 LC01  
MA01 MA12 MA24 NA08 NB02  
NB06 NB11 NC02 ND02 ND25  
PA01Z PA07Z PA10Z PA11Z  
PA14Z PA17Z PD02A PD03Z  
PD12Z PE01A PE01Z PE03Z  
PE08Z

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**